(51) Internationale Patentklassifikation ⁶:

B01J 35/04, F01N 3/28

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/61151

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

2. Dezember 1999 (02.12.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/03388

A1

DE

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. Mai 1999 (17.05.99)

(81) Bestimmungsstaaten: CN, ID, IN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR. GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(30) Prioritätsdaten:

198 23 469.4

26. Mai 1998 (26.05.98)

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstrasse 150, D-53797 Lohmar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRÜCK, Rolf [DE/DE]; Fröbelstrasse 12, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).

walt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle Pagenberg Dost Altenburg Geissler Isenbruuck, Uerdinger Strasse 5, (74) Anwalt: D-40474 Düsseldorf (DE).

(54) Title: MONOLITHIC, METALLIC HONEYCOMB BODIES WITH A NUMBER OF VARYING CHANNELS

(54) Bezeichnung: MONOLITHISCHER METALLISCHER WABENKÖRPER MIT VARIIERENDER KANALZAHL

(57) Abstract

The invention relates to a monolithic honeycomb body through which a fluid can flow in a direction of flow. Said honeycomb body comprises a face against which fluid flows and an interspaced face from which fluid flows. The honeycomb body comprises sheets (11) which are arranged in layers and which are at least partially structured. The structures of the sheets (11) form the walls of channels (3) in the direction of flow. When viewed in the direction of flow, the number or size of the channels (3) is different in successively arranged partial sections. At least one part of the structured sheets (11) extends from the face against which fluid flows to the face from which fluid flows. Each of these sheets (11) comprises at least one first (7) and one second

(8) structure having different dimensions. At least one of these structures (7, 8) extends only over a partial section of the axial length of the honeycomb. Additional sheets are provided which are arranged between the continuous sheets and which form a large number of channels per cross-sectional area in the partial areas. These additional sheets can also be thicker in order to increase the thermal capacity in said partial areas. Three-dimensional, interspaced separating lines (15) which are of different dimensions and which run essentially perpendicular to the direction of flow are configured in the structured sheets (11) between the adjacent structures (7, 8).

(57) Zusammenfassung

Durch die Erfindung wird ein monolithischer von einem Fluid in einer Strömungsrichtung durchströmbarer Wabenkörper mit einer anströmseitigen Stimseite und einer von dieser beabstandeten abströmseitigen Stimseite vorgestellt. Der Wabenkörper umfaßt lagenweise angeordnete, zumindest teilweise strukturierte Bleche (11). Die Strukturen der Bleche (11) bilden in Strömungsrichtung die Wände von Kanälen (3). Die Anzahl bzw. Größe der Kanäle (3) ist in Strömungsrichtung betrachtet in hintereinanderliegenden Teilabschnitten unterschiedlich. Zumindest ein Teil der strukturierten Bleche (11) erstreckt sich von anströmseitigen zur abströmseitigen Stirnseite. Jedes dieser Bleche (11) weist mindestens eine erste (7) und eine zweite (8) Struktur mit unterschiedlichen Dimensionen auf. Mindestens eine dieser Strukturen (7, 8) erstreckt sich nur über einen Teilabschnitt der axialen Länge des Wabenkörpers. Zwischen den durchgehenden Blechen sind zusätzliche Bleche angeordnet, die in Teilbereichen eine größere Kanalzahl pro Querschnittsfläche bewirken. Diese zusätzlichen Bleche können auch dicker sein, um die Wärmekapazität in diesen Teilbereichen zu erhöhen. In den strukturierten Blechen (11) sind zwischen den benachbarten Strukturen (7, 8) unterschiedlicher Dimensionen im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung verlaufende im Abstand zueinander ausgebildete körperliche Trennlinien (15) ausgebildet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

				8	LS	Lesotho	SI	Slowenien
	AL	Albanien	ES	Spanien	LT	Litauen	SK	Slowakei
	AM	Armenien	FI	Finnland		Luxemburg	SN	Senegal
	ΑT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Lettland	SZ	Swasiland
	ΑU	Australien	GA	Gabun	LV		TD	Tschad
	AZ.	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TG	Togo
	BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TJ	Tadschikistan
	BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	-	Turkmenistan
	BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	
	BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Turkei
ŀ	BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
	BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
	BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
	BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
ı	CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
l	CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Јарал	NE	Niger	UZ	Usbekistan
	CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
	CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
1	CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
l	CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
l	CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
	CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
ļ	CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
Ĺ	-	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
ı	DE	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
1	DK		LR	Liberia	SG	Singapur		
1	EE	Estland	LR	Liocia				

Monolithischer metallischer Wabenkörper mit variierender Kanalzahl

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen monolithischen metallischen Wabenkörper, der vorzugsweise als Katalysator-Trägerkörper für die katalytische Umsetzung von Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen verwendet wird, sowie auf ein Verfahren zu seiner Herstellung.

10

15

20

25

30

Derartige Wabenkörper sind in einer Vielzahl von Ausgestaltungen bekannt, beispielsweise durch die EP 0 245 737 B1 und die EP 0 430 945 B1.

Es ist auch bekannt, daß es für eine möglichst effektive Abgasreinigung sinnvoll sein kann, mehrere Scheiben, gegebenenfalls auch unterschiedlicher Wabenstruktur oder Wabengröße in Strömungsrichtung hintereinander anzuordnen. Ein solcher Körper ist jedoch nicht mehr monolithisch, so daß ein höherer Aufwand bei der Fertigung, dem Einbinden in ein Mantelrohr und gegebenenfalls auch bei der Beschichtung des Wabenkörpers erforderlich ist. Für metallische Wabenkörper ist es daher z.B. aus der EP 0 484 364 B1 auch bekannt, zusätzliche Anströmkanten im Inneren durch Umstülpungen von Teilbereichen der Wellenberge oder Wellentäler zu schaffen. Dadurch wird zwar bezüglich der Strömungsverteilung im Inneren des Wabenkörpers ein ähnlicher Effekt wie bei hintereinander angeordneten Scheiben unterschiedlicher Kanalgrößen erreicht, jedoch bleibt die zur Verfügung stehende katalytisch aktive Fläche unverändert, so daß dadurch nicht tatsächlich alle Vorteile von hintereinander angeordneten Scheiben mit unterschiedlichen Kanalgrößen erzielt werden können.

Aus der US 5 549 873 A ist auch ein monolithischer Wabenkörper bekannt, bei dem ein vorderer Bereich durch Aussparungen in den Blechlagen eine geringere

10

15

20

25

Kanalzahl und insbesondere eine geringere Wärmekapazität als der übrige Bereich aufweist.

Damit ein Wabenkörper als monolithischer Körper bezeichnet werden kann, muß dieser einen inneren Zusammenhalt aufweisen. Durch die EP 0 542 775 B1 ist schon ein monolithischer Wabenkörper bekannt, bei dem der innere Zusammenhalt durch glatte oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle schwache strukturierte Blechlagen erzielt wird, indem ein Teil der Blechlagen in dem Wabenkörper sich durchgehend von der anströmseitigen zur abströmseitigen Stirnseite erstreckt. Der Wabenkörper weist in verschiedenen in Strömungsrichtung hintereinanderliegenden Teilabschnitten unterschiedliche Anzahlen von Blechlagen und Kanälen pro Querschnittsfläche, d.h. unterschiedlich große Kanäle, auf. Die gewünschte Variation der Kanalzahl und damit der katalytisch aktiven Flächen wird bei einem nach der EP 0 543 775 B1 bekannten Wabenkörper dadurch erzielt, daß der monolithische Wabenkörper aus Blechen unterschiedlicher Breite und mit unterschiedlich dimensionierten Strukturen aufgebaut wird. Von diesem Stand der Technik geht die vorliegende Erfindung aus.

Die Herstellung eines solchen Wabenkörpers ist relativ aufwendig, da mehrere unterschiedlich strukturierte Bleche aufeinander und nebeneinander lagenweise geschichtet werden müssen. Die Handhabung eines solchen geschichteten Stapels ist relativ schwierig, insbesondere dann, wenn der Stapel mit seinen beiden Enden um wenigstens zwei Fixpunkte geschlungen werden soll.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Aufbau eines solchen monolithischen Wabenkörpers anzugeben, welcher mit variierender Kanalzahl und ggf. auch abschnittsweise variierender Wärmekapazität einfacher herstellbar ist, sowie ein entsprechendes Herstellungsverfahren zu schaffen.

30 Dieses Ziel wird durch einen monolithischen von einem Fluid in einer Strömungsrichtung durchströmbaren Wabenkörper mit einer anströmseitigen Stirnseite und einer von dieser beabstandeten abströmseitigen Stirnseite erreicht, der lagenweise angeordnete, zumindest teilweise strukturierte Bleche umfaßt, deren Strukturen in Strömungsrichtung Wände von Kanälen bilden, wobei die Anzahl der Kanäle in verschiedenen in Strömungsrichtung hintereinanderliegenden Teilabschnitten variiert. Der innere Zusammenhalt des Körpers wird dadurch erzielt, daß zumindest ein Teil der strukturierten Bleche sich von der anströmseitigen zur abströmseitigen Stirnseite erstreckt, wobei jedes Blech mindestens eine erste und eine zweite Struktur unterschiedlicher Dimensionen aufweist und sich mindestens eine dieser Strukturen nur über einen Teilabschnitt erstreckt.

10

15

20

25

Im Gegensatz zu dem bekannten monolithischen Wabenkörper wird der innere Zusammenhalt nicht oder nicht nur durch glatte oder im Verhältnis zur Dimension der Kanäle schwach strukturierte Blechlagen erzielt, sondern (auch) durch die strukturierten Bleche, deren Strukturen in Strömungsrichtung Kanäle bilden. Dadurch wird der Zusammenhalt des Körpers verstärkt und/oder die Herstellung vereinfacht, weil weniger einzelne strukturierte Blechstreifen gehandhabt werden müssen.

Bevorzugt wird eine Ausführungsform des Wabenkörpers, bei der der Wabenkörper mit zwischen den strukturierten Blechen angeordneten glatten oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle schwach strukturierten Blechen versehen ist. Die glatten oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle schwach strukturierten Bleche erstrecken sich wenigstens über einen Teilabschnitt des Wabenkörpers. Es können auch glatte Bleche vorgesehen sein, die sich über die gesamte Länge des Wabenkörpers erstrecken. Diese glatten oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle schwach strukturierten Bleche verleihen dem Wabenkörper einen zusätzlichen inneren Halt, wodurch die monolithische Eigenschaft des Wabenkörpers weiter verstärkt wird.

30 Gemäß einem weiteren Gedanken wird vorgeschlagen, den Wabenkörper mit weiteren strukturierten Blechen zu versehen, die sich wenigstens über einen

10

15

20

25

30

Teilabschnitt des Wabenkörpers erstrecken. Ein solcher Wabenkörper ist folglich aus Blechen unterschiedlicher Breite und mit unterschiedlich dimensionierten Strukturen aufgebaut, wodurch eine Variation der Kanalzahl und somit auch der katalytisch aktiven Flächen erzielt wird. Die weiteren strukturierten Bleche sind vorzugsweise zwischen den sich von der anströmseitigen zur abströmseitigen Stirnseite erstreckenden Blechen angeordnet. Sie füllen die Abstände zwischen den letztgenannten Blechen aus.

Vorzugsweise sind die weiteren strukturierten Bleche so angeordnet, daß der Wabenkörper in Strömungsrichtung einen konstanten Querschnitt aufweist. Ein solcher Wabenkörper erfordert einen konstruktiv einfachen Mantel, welcher bei einem im Querschnitt kreisförmigen Wabenkörper rohrförmig ausgebildet sein kann.

Vorzugsweise weist jedes durch den ganzen Körper hindurchgehende strukturierte Blech Strukturen auf, die bezüglich einer gemeinsamen Ebene symmetrisch ausgebildet sind. Ein Wabenkörper aufgebaut aus so ausgebildeten Blechen ist einfacher zu handhaben, da man seine Orientierung nicht beachten muß.

Bevorzugt wird ein Wabenkörper, bei dem die den ganzen Körper durchdringenden strukturierten Bleche zwischen den benachbarten Strukturen unterschiedlicher Dimension im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung verlaufende im Abstand zueinander ausgebildete körperliche Trennlinien aufweisen. Der Vorteil solcher Bleche besteht darin, daß zwischen den benachbarten Strukturen unterschiedlicher Dimensionen ein sprunghafter Übergang zwischen den Strukturen besteht. Die gestreckte Länge der Strukturen mit unterschiedlicher Dimension entspricht der Länge der körperlichen Trennlinie. Die Strukturen können unterschiedliche Höhen oder Gestalten aufweisen.

Die Verbindung zwischen den benachbarten Strukturen unterschiedlicher Dimension verbleibt durch die Abschnitte zwischen den körperlich ausgebildeten Trennlinien. Der Abschnitt zwischen zwei benachbarten Trennlinien liegt wenigstens teilweise

auf einer gemeinsamen Flanke der benachbarten Struktur. Die Strukturen können beispielsweise eine wellenformige oder mäanderformige Erscheinungsform aufweisen. Bei einer mäanderformigen Struktur kann sich der Abschnitt über die ganze gemeinsame Flanke der benachbarten Strukturen erstrecken. Sind die Strukturen wellenformig mit unterschiedlicher Amplitude ausgebildet, so weisen vorzugsweise die benachbarten Strukturen Flanken auf, deren Steigung gleich ist. Die Abschnitte zwischen zwei körperlichen Trennlinien liegen dann auf diesen gemeinsamen Flanken.

5

15

20

25

30

Die benachbarten Strukturen können statt gemeinsamer Flanken auch gemeinsame Berge und/oder Täler aufweisen.

Es sind Bauformen eines Wabenkörpers bekannt, die aus einer Vielzahl einzelner Bleche aufgebaut sein können. Ferner sind Bauformen bekannt, bei denen der ganze Wabenkörper nur aus einem oder zwei spiralig gewikelten oder mäanderförmig geschichteten Blechen besteht. In den Patentansprüchen und der Beschreibung wird die Bezeichnung verschlungen als Oberbegriff benutzt, wobei es keine Rolle spielt, ob die einzelnen Bleche gewickelt oder gefaltet werden. Auch kann die Erfindung für Bauformen eingesetzt werden, bei denen die strukturierten Bleche nicht durch glatte Blechlagen getrennt sind, sondern benachbarte strukturierte Bleche im Winkel zueinander verlaufende Strukturen aufweisen.

Für manche Anwendungen ist es sinnvoll, daß ein Wabenkörper im Inneren eine größere Wärmekapazität als in seinem eintrittsseitigen Stirnbereich aufweist. Diese als Wabenkörpers Verwendung des bei der Eigenschaft verbessert Verbrennungsmotors die eines Katalysatorträgerkörper im Abgassystem Eigenschaften beim Wiederstart des Motors nach einer Betriebspause und ermöglicht z. B. bei Dieselmotoren und Magermotoren eine kontinuierliche katalytische Umsetzung auch bei stark wechselnden Betriebsbedingungen mit Phasen, bei denen relativ kaltes Abgas zum Katalysator gelangt. Die Wärmekapazität läßt sich bei der vorliegenden Erfindung durch die Dicke der Blechlagen beeinflussen, so daß für Teilbereiche die dort zusätzlichen Blechlagen zumindest teilweise dicker gewählt werden können, um die Wärmekapazität in diesen Teilbereichen zu erhöhen.

5 Zur Herstellung eines monolithischen Wabenkörpers wird vorgeschlagen, vor oder bei dem Ausbilden der Strukturen in jedes Blech auf einer gemeinsam gedachten im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung verlaufenden Linie im Abstand zueinander körperliche Trennlinien einzubringen und beidseits der Linie voneinander sich unterscheidende Strukturen auszubilden. Die Ausbildung der unterschiedlichen Strukturen kann nacheinander oder synchron erfolgen.

Die Trennlinie kann durch Schneiden in das Bleche eingebracht werden. Der Schneidvorgang als solcher kann mittels eines Messers, vorzugsweise eines Rotationsmessers erfolgen. Gemäß einem weiteren Vorschlag wird die körperliche Trennlinie in das Blech mittels eines Lasers-Schneidvorgangs ausgebildet.

Man kann Trennlinie und Strukturen vorteilhaft auch gleichzeitig ausbilden, wenn man einen Blechstreifen durch zwei auf einer Achse nebeneinander liegende unterschiedliche Wellwalzen laufen läßt.

20

15

Weitere Einzelheiten und Ausführungsbeispiele werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Figur 1

in schematischer und perspektivischer Ansicht einen

25

Wabenkörper,

Figuren 2, 3 und 4

Teilansichten von Querschnitten entlang der Linien

II-II; III-III und IV-IV nach Figur 1,

30 Figur 5

einen schematisierten Längsschnitt durch den

Wabenkörper nach Figur 1,

- 7 -

Figur 6 in perspektivischer Ansicht ein strukturiertes Blech

und

10

15

5 Figur 7 einen weiteren schematisierten Langsschnitt durch

einen modifizierten Wabenkörper.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wabenkörpers mit einer anströmseitigen Stirnseite 1 und einer abströmseitigen Stirnseite 2 in perspektivischer Darstellung. Der Wabenkörper erhält seinen inneren Zusammenhalt durch die strukturierten Bleche 11, die sich durch den ganzen Wabenkörper hindurch erstrecken. Die strukturierten Bleche 11 verlaufen jeweils, wie aus den Figuren 2, 3 und 4 ersichtlich ist S-förmig. Die strukturierten Bleche 11 weisen in den Teilabschnitten A, B und C jeweils unterschiedliche Strukturen auf, die mit 7, 8 und 9 bezeichnet sind. Zwischen den strukturierten Blechen 11 sind glatte Bleche 4 angeordnet. Die Strukturen 7, 8 und 9 bilden gemeinsam mit den glatten Blechen 4 jeweils Strömungskanäle 3, deren Querschnittsfläche in den Teilabschnitten A, B und C unterschiedlich ist.

Figur 5 veranschaulicht schematisch einen Wabenkörper im Längsschnitt. Die glatten Bleche sind als durchgezogene Linien dargestellt. Die Schraffuren in der Figur 5 sollen Strukturen gewellter Bleche darstellen.

Der Wabenkörper weist drei Teilabschnitte A, B und C auf. In jedem Teilabschnitt ist die Zahl der Kanäle pro Querschnittsfläche unterschiedlich. In dem Teilabschnitt A weisen die sich von der Anströmseite 1 bis zur Abströmseite 2 streckenden strukturierten Bleche 11 eine Struktur 7 auf, deren Höhe gegenüber den nachfolgenden Teilabschnitten B, C am größten ist. Die strukturierten Bleche 11 sind durch glatte Bleche 4 voneinander getrennt. Die glatten Bleche 4 erstrecken sich bei der in Figur 5 dargestellten Ausführungsform von der anströmseitigen 1 bis zur abströmseiten 2 Stirnseite. Dies ist dadurch bedingt, da die Summe der Strukturhöhe

-8-

in den Abschnitten B, C zwischen den Blechen 11 der Strukturhöhe 7 im Teilabschnitt A entspricht. Wie ferner aus der Figur 5 ersichtlich ist, erstreckt sich die Struktur in ihrer Höhe symmetrisch bezüglich einer gestrichelt dargestellten Ebene 12. In dem Teilabschnitt B sind zusätzliche glatte Bleche 5 und strukturierte Bleche 13 angeordnet. Die strukturierten Bleche 13 und die glatten Bleche 5 erstrecken sich nur über den Teilabschnitt B. Die strukturierten Bleche 13 füllen den Zwischenraum zwischen den Strukturen 8 der durchgehenden strukturierten Bleche 11.

In dem Teilabschnitt C sind zusätzliche glatte Bleche 6 angeordnet, welche zwischen den strukturierten Bleche 11, 14 angeordnet sind.

Wir nehmen nun Bezug auf die Figur 6, in welcher schematisch und perspektivisch ein strukturiertes Blech 11 dargestellt ist. Das strukturierte Blech 11 weist eine wellenformige Struktur auf. Die Wellung wird durch eine evolvente Verzahnung hergestellt. Wie aus der Figur 6 ersichtlich ist, weist das strukturierte Blech 11 eine erste Struktur 7 auf, an die sich eine zweite Struktur 8 anschließt. Die Strukturen 7 und 8 unterscheiden sich hinsichtlich deren Strukturenhöhe sowie des Abstandes zwischen dem Wellenberg 17 und dem Wellental 18. Die gestreckte Länge zwischen den Verbindungsstellen 16 A, 16 B der Struktur 7 entspricht der gestreckten Länge der Struktur 8. Die Strukturen 8 und 7 sind voneinander durch körperliche Trennlinien 15 getrennt. Die Verbindung erfolgt an gemeinsamen Flanken 19. Die Steigung der Flanken 19 sind an den beiden Strukturen 7, 8 an den Verbindungsstellen gleich.

In der Figur 7 ist schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wabenkörpers dargestellt. Der dargestellte Wabenkörper weist zwei Teilabschnitte A, B auf. Der dargestellte Wabenkörper weist durchgehende strukturierte Bleche 20, 21 und 22 auf. Die strukturierten Bleche 20, 21 und 22 weisen zwei Strukturen 7, 8 auf. Die Struktur 7 ist hinsichtlich ihrer Dimension größer als die Struktur 8.

5

10

15

-9-

In dem Teilabschnitt A sind zusätzliche strukturierte Bleche 13, 14 vorgesehen. Der anströmseitige Teilbereich A des Wabenkörpers weist einen zentralen Bereich auf, in dem die Kanäle bezüglich des äußeren Bereichs größer sind. Durch diese Maßnahme wird im äußeren Strömungsbereich des Wabenkörpers die katalytisch wirksame Oberfläche vergrößert. Wie man aus der Figur 7 erkennt, kann die Anzahl der Kanäle pro Querschnittsfläche auch in eine Richtung quer zur Strömungsrichtung variiert werden. Die strukturierten Bleche 20, 21 und 22 sind gleich ausgebildet. Durch eine Drehung des Bleches 22 um 180° um eine Achse im wesentlichen senkrecht zur Strömungsrichtung wird die in der Figur 7 dargestellte Anordung erreicht.

, 5

5

Bezugszeichenliste

5	1	anströmseitige Stirnseite
	2	abströmseitge Stirnseite
	3	Kanal
	4	glattes Blech
	5	glattes Blech
10	6	glattes Blech
	7	Struktur
	8	Struktur
	9	Struktur
	10	Mantel
15	11	strukturiertes Blech
	12	Ebene

- 13 strukturiertes Blech
- 14 strukturiertes Blech
- 15 Trennlinie
- 20 16 Verbindungsstelle
 - 17 Wellenberg
 - 18 Wellental
 - 19 Flanke
 - 20 strukturiertes Blech
- 25 21 strukturiertes Blech
 - 22 strukturiertes Blech

Patentansprüche

- Monolithischer von einem Fluid in einer Strömungsrichtung durchströmbarer Wabenkörper mit einer anströmseitigen Stirnseite (1) und einer von dieser beabstandeten abströmseitigen Stirnseite (2), umfassend lagenweise angeordnete, zumindest teilweise strukturierte Bleche (11, 20, 21, 22), deren Strukturen in Strömungsrichtung Wände von Kanälen (3) bilden,
- o vobei die Größe der Kanäle (3) in verschiedenen in Strömungsrichtung hintereinander liegenden Teilabschnitten (A, B, C) variiert;

15

- wobei zumindest ein Teil der strukturierten Bleche (10, 20, 21, 22) sich von der anströmseitigen (1) zur abströmseitigen Stirnseite (2) erstreckt;
- wobei jedes dieser Bleche (10, 20, 21, 22) mindestens eine erste (7) und eine zweite (8) Struktur unterschiedlicher Dimensionen aufweist; und
- wobei sich mindestens eine dieser Strukturen nur über einen Teilabschnitt (A, B, C) erstreckt.
- Wabenkörper nach Anspruch 1 mit zwischen den strukturierten Blechen (10, 20, 21, 22) angeordneten glatten oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle (3) schwach strukturierten Blechen (4, 5, 6), dadurch gekennzeichnet, daß die glatten oder im Verhältnis zu den Dimensionen der Kanäle (3) schwach strukturierten Bleche (4, 5, 6) sich wenigstens über einen Teilabschnitt (A, B, C) erstrecken.
 - 3. Wabenkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dieser weitere strukturierte Bleche (13, 14, 15) enthält, die sich wenigstens über einen Teilabschnitt (A, B, C) erstrecken.
- Wabenkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den sich von der anströmseitigen (1) zur abströmseitigen (2) Stirnseite erstreckenden strukturierten Blechen (10, 20, 21, 22) in wenigstens

einem Teilabschnitt (A, B, C) mit den weiteren strukturierten Blechen (13, 14) ausgefüllt sind.

- Wabenkörper nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die 5. weiteren strukturierten Bleche (13, 14) so angeordnet sind, daß der 5 Wabenkörper in Strömungsrichtung einen konstanten Querschnitt aufweist.
- Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß 6. die jeweilige Strukturen (7, 8) der sich von der anströmseitigen (1) zur abströmseitigen (2) Stirnseite erstreckenden Bleche (11, 20, 21, 22) symmetrisch 10 bezüglich einer gemeinsamen Ebene (12) ausgebildet sind.
 - Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß 7. jedes sich von der anströmseitigen (1) zur abströmseitigen (2) Stirnseite erstreckende Blech (11, 20, 21, 22) zwischen den benachbarten Strukturen (7, 8, 9) unterschiedlicher Dimension im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung verlaufende im Abstand zueinander ausgebildete körperliche Trennlinien (15) aufweist.

- Wabenkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt 8. 20 zwischen zwei benachbarten Trennlinien (15) wenigstens teilweise auf einer gemeinsamen Flanke (19) der benachbarten Strukturen (7, 8) liegt.
- Wabenkörper nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt 9. zwischen zwei benachbarten Trennlinien (15) wenigstens teilweise auf einem 25 gemeinsamen Berg (17) oder im Tal (18) der benachbarten Strukturen (7, 8) liegt.
- 10. Wabenkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte strukturierte Bleche schräg zueinander verlaufende Strukturen aufweisen, die 30 nicht ineinandergleiten können.

11. Wabenkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Bleche eine größere Dicke hat als die übrigen Bleche, insbesondere daß die zusätzlichen Bleche in einem inneren Teilbereich (B) eine größere Dicke haben als die durchgehenden Bleche (10, 20, 21, 22).

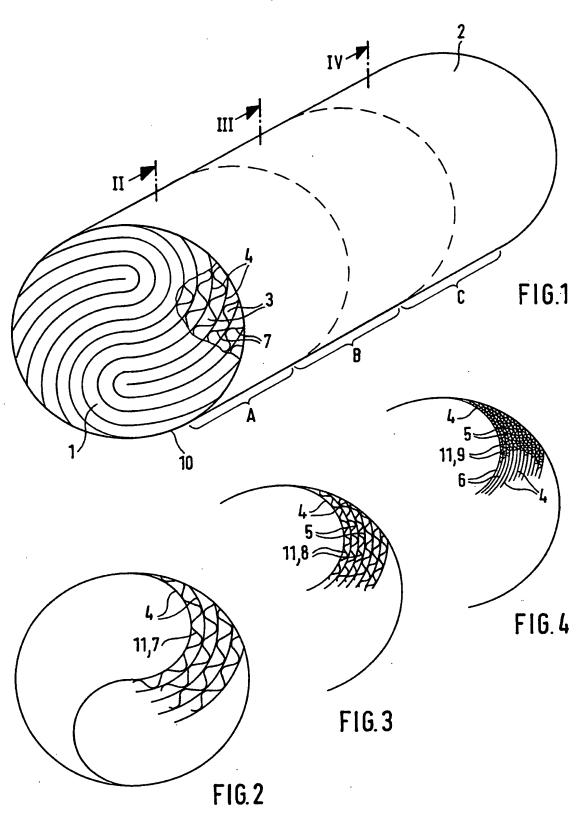
5

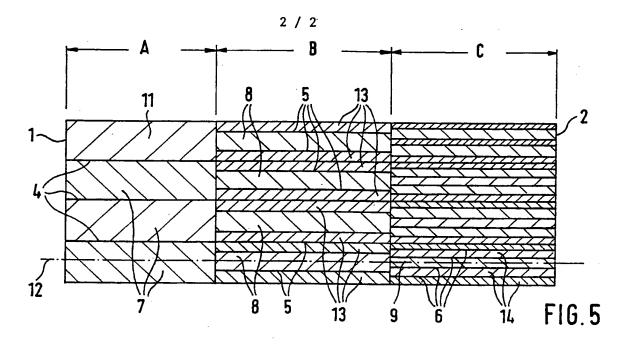
- 12. Verfahren zur Herstellung eines monolithischen von einem Fluid in einer Strömungsrichtung durchströmbaren Wabenkörpers bei dem in einem oder mehreren Blech(en) Strukturen ausgebildet und das Blech bzw.

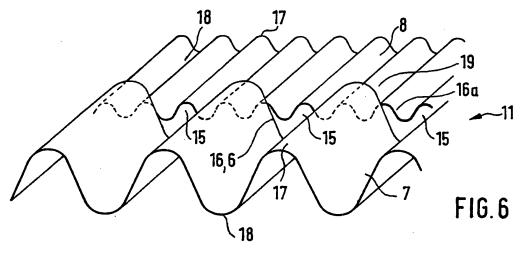
 10 die Bleche zu einem Wabenkörper miteinander verschlungen werden, wobei die Strukturen in Strömungsrichtung Wände von Kanälen (3) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder bei dem Ausbilden der Strukturen (7, 8, 9) in jedes Blech (11, 20, 21, 22) auf einer gemeinsamen gedachten im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung verlaufenden Linie im Abstand zueinander körperliche Trennlinien (15) eingebracht und beidseits der Linie voneinder sich in ihren Dimensionen, insbesondere der Strukturhöhe, unterscheidende Strukturen (7, 8) ausgebildet werden.
- Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (15)
 durch Schneiden in das Blech (11, 20, 21, 22) eingebracht werden.
 - 14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (15) durch Schneiden mittels eines Messers, vorzugsweise eines Rotationsmessers, in das Blech (11, 20, 21, 22) eingebracht werden.
 - 15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennlinien (15) durch Laser-Schneiden in das Blech (11, 20, 21, 22) eingebracht werden.
- 16. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturen unterschiedlicher Dimensionen und die Trennlinien gleichzeitig durch Wellen

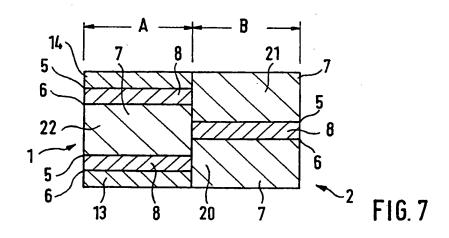
von Blechen mit unterschiedlichen auf einer Achse nebeneinander angeordneten Wellwalzen erfolgt.

1 / 2









INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter 'onal Application No PCT/EP 99/03388

a. classi IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER B01J35/04 F01N3/28							
According to	According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC							
B. FIELDS	SEARCHED							
Minimum do IPC 6	commentation searched (classification system followed by classification B01J F01N	on symbols)						
Documental	tion searched other than minimum documentation to the extent that s	uch documents are included in the fields se	earched					
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data ba	se and, where practical, search terms used) 					
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT							
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rel	evant passages	Relevant to claim No.					
X	WO 92 02716 A (EMITEC GESELLSCHAF EMISSIONSTECHNOLOGIE) 20 February 1992 (1992-02-20)	T FÜR	1-10					
Α	20 (est daty 1992 (1992 02 20)		11,12					
	the whole document & EP 0 542 775 B (EMITEC GESELLSO EMISSIONSTECHNOLOGIE) 26 May 1993 (1993-05-26) cited in the application	CHAFT FÜR	·					
Α	EP 0 245 737 A (INTERATOM) 19 November 1987 (1987-11-19) cited in the application							
	· -	-/						
X Furth	ner documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed in	in annex.					
Special cat	tegories of cited documents :	"T" later document published after the inter						
consider d	"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance invention "E" earlier document but published on or after the international or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention							
"L" docume	"L" document his taken alone "L" document have those doubts on priority claim(s) or involve an inventive step when the document is taken alone							
citation	which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or "O" document is combined with one or more other such docume							
"P" docume	nt published prior to the international filing date but	ments, such combination being obviou in the art. *8.* document member of the same patent the same patent to the same patent t	·					
Date of the a	actual completion of the international search	Date of mailing of the international sea	rch report					
3	September 1999	17/09/1999						
Name and m	nailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018	Authorized officer Zuurdeeg, B						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter 'cnal Application No PCT/EP 99/03388

^ /	ntinuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		PCT/EP 99/03388		
Category °	citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.		
	appropriate, or the relevant passages	nelevani to daim No.			
A	WO 90 03220 A (EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE) 5 April 1990 (1990-04-05) & EP 0 430 945 B (EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE) 12 June 1991 (1991-06-12) cited in the application				
1 .	WO 97 23325 A (GRACE W R & CO) 3 July 1997 (1997-07-03)				
			·		
•					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

Inter Conat Application No
PC1/EP 99/03388

Patent document cited in search repo	nt	Publication date	!	Patent family member(s)	Publication date
WO 9202716	A	20-02-1992	DE	4024942 A	13-02-1992
			DE	59101290 D	05-05-1994
			EP	0542775 A	26-05-1993
			ES	2051127 T	01-06-1994
			JP	2523460 B	07-08-1996
			JP	6501531 T	17-02-1994
			US	5328774 A	12-07-1994
EP 0245737	Α	19-11-1987	AT	45781 T	15-09-1989
			AT	45410 T	15-08-1989
			BR	8702369 A	17-02-1988
			BR	8702370 A	17-02-1988
			CA	1296315 A	25-02-1992
			CA	1270204 A	12-06-1990
			EP	0245738 A	19-11-1987
			GR	88300176 T	22-06-1989
			GR	88300177 T	22-06-1989
			GR	3000129 T	29-11-1990
			GR	3000134 T	29-11-1990
			JP	1777598 C	28-07-1993
			JP	4064740 B	15-10-1992
			JP	62273051 A	27-11-1987
			JP	1834266 C	29-03-1994
			JP	62273052 A	27-11-1987
			KR	9513327 B	02-11-1995
			KR	9513326 B	02-11-1995
			US	4832998 A	23-05-1989
			US	4803189 A	07-02-1989
			บร	4946822 A	07-08-1990
			บร	4923109 A	08-05-1990
WO 9003220	Α	05-04-1990	AT	73362 T	15-03-1992
			CN	1041292 A,B	18-04-1990
			DE	8908671 U	15-02-1990
			EP	0430945 A	12-06-1991
			FI	103359 B	15-06-1999
			JP	3502660 T	20-06-1991
			JP	4071581 B	16-11-1992
			KR	9612698 B	24-09-1996
			MX	172188 B	07-12-1993
			RU	2024299 C	15-12-1994
			US	5139844 A	18-08-1992
			US	5105539 A	21-04-1992
			US	5135794 A	04-08-1992
WO 9723325	A	03-07-1997	AU	1685397 A	17-07-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter males Aktenzeichen PCT/EP 99/03388

		1	TCI/EF 99	/ 03300
A. KLASSI IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES 801J35/04 F01N3/28			
Nach der In	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssifikation und der IPK		
	ACHIERTE GEBIETE	-1. \		
IPK 6	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbol B01J F01N	ole)		••
	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so			
Während de	r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	lame der Datenbank und	evti. verwendete :	Suchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN			
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommen	den Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 92 02716 A (EMITEC GESELLSCHAF	T FÜR		1-10
Α	20. Februar 1992 (1992-02-20)			11,12
	das ganze Dokument & EP 0 542 775 B (EMITEC GESELLSO	LUACT CÜD		,
	EMISSIONSTECHNOLOGIE)	MARI FUK		
	26. Mai 1993 (1993–05–26) in der Anmeldung erwähnt		:	
.				
Α	EP 0 245 737 A (INTERATOM) 19. November 1987 (1987-11-19) in der Anmeldung erwähnt			
		-/		
		,		
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Pr	atentfamilie	
"A" Veröffer	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : ntlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.	oder dem Prioritätsda	atum veröffentlicht	internationalen Anmeldedatum worden ist und mit der zum Verständnis des der
"E" älteres (cht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen		egenden Prinzips	oder der ihr zugrundeliegenden
"L" Veröffen	dedatum veröffentlicht worden ist tlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	kann allein aufgrund o	dieser Veröffentlic	tung; die beanspruchte Erfindung hung nicht als neu oder auf chtet werden
andere soll odi ausgef	n im Recherchenbericht genannten Veröffentlichungstatum einen n im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ibrt)	kann nicht als auf erfi	indenscher I atigk	eit beruhend betrachtet
"O" Veröffer eine Be "P" Veröffen	tillichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, enutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht Hillichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach eanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	werden, wenn die Ver Veröffentlichungen di diese Verbindung für *&* Veröffentlichung, die M	eser Kategorie in einen Fachmann	-
	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des in		
3.	. September 1999	17/09/19	99	
Name und P	ostanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2	Bevollmächtigter Bed	tiensteter	
	NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Zuurdeeg	, B	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter onales Aktenzeichen
PCT/EP 99/03388

C.(Fortsetz	ung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	rc1/Er 39/03366			
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht komm	enden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
Α	WO 90 03220 A (EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE) 5. April 1990 (1990-04-05) & EP 0 430 945 B (EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE) 12. Juni 1991 (1991-06-12) in der Anmeldung erwähnt				
A	WO 97 23325 A (GRACE W R & CO) 3. Juli 1997 (1997-07-03)				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichu ... die zur selben Patentfamilie gehören

inter vnales Aktenzeichen PCT/EP 99/03388

	echerchenberich rtes Patentdoku		Datum der Veröffentlichung		litglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO	9202716	Α	20-02-1992	DE	4024942 A	13-02-1992
		, ,		DE	59101290 D	05-05-1994
				ĒΡ	0542775 A	26-05-1993
				ËS	2051127 T	01-06-1994
				JP	2523460 B	07-08-1996
				JР	6501531 T	17-02-1994
				ÜS	5328774 A	12-07-1994
EP	0245737	Α	19-11-1987	AT	45781 T	15-09-1989
				AT	45410 T	15-08-1989
				BR	8702369 A	17-02-1988
				BR	8702370 A	17-02-1988
				CA	1296315 A	25-02-1992
				CA	1270204 A	12-06-1990
				EP	0245738 A	19-11-1987
				GR	88300176 T	22-06-1989
				GR	88300177 T	22-06-1989
				GR	3000129 T	29-11-1990
				GR	3000134 T	29-11-1990
				JP	1777598 C	28-07-1993
				JP	4064740 B	15-10-1992
				JP	62273051 A	27-11-1987
				JP	1834266 C	29-03-1994
				JP	62273052 A	27-11-1987
				KR	9513327 B	02-11-1995
				KR	9513326 B	02-11-1995
				US	4832998 A	23-05-1989
				US	4803189 A	07-02-1989
				US	4946822 A	07-08-1990
				US	4923109 A	08-05-1990
WO	9003220	Α	05-04-1990	AT	73362 T	15-03-1992
				CN	1041292 A,B	18-04-1990
				DE	8908671 U	15-02-1990
				EP	0430945 A	12-06-1991
				FI	103359 B	15-06-1999
				JP	3502660 T	20-06-1991
				JP	4071581 B	16-11-1992
				KR	9612698 B	24-09-1996
				MX	172188 B	07-12-1993
				RU	2024299 C	15-12-1994
				US	5139844 A	18-08-1992
				US	5105539 A	21-04-1992
				US 	5135794 A	04-08-1992
WO	9723325	Α	03-07-1997	ΑÜ	1685397 A	17-07-1997

Monolithic metallic honeycomb body with a varying number of channels and method for manufacturing the honeycomb body

Patent Number:

US6365283

Publication date: 2002-04-02

Inventor(s):

BRUECK ROLF (DE)

Applicant(s):

EMITEC GES FUR EMISSIONIONSTEC (DE)

Requested

Patent:

WO9961151

Application

Number:

US20000722082 20001127

Priority Number

(s):

DE19981023469 19980526; WO1999EP03388 19990517

IPC Classification: B01J35/04; F01N3/28; B32B3/28

EC Classification: B01D53/88B, B01D53/94K2D, B01J35/04, F01N3/28B2B

Equivalents:

CN1116113B,

DE19823469, EP1089819 (WO9961151), B1, ES2181445T,

ID27493, JP2002516174T

Abstract

A monolithic honeycomb body includes mutually spaced-apart inlet and outlet flow ends, different successive sections between the flow ends, and at least partially structured sheet metal layers having structures forming walls defining channels through which a fluid can flow in one flow direction. The channels have sizes or numbers varying in the different successive sections in the flow direction. At least a part of the structured sheet metal layers extend from the inlet flow end to the outlet flow end. Each of the sheet metal layers has at least a first structure and a second structure with different dimensions. At least one of the structures extends over only one of the sections. A method for manufacturing the honeycomb body is also provided

Data supplied from the esp@cenet database - 12

DOCKET NO:E-80502	
SERIAL NO:	
SERIAL NO:	
LERNER AND GREENBERG P.A.	
P.O. BOX 2480	
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022	
TEL. (954) 925-1100	

•